

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : B01L 3/00 // F15C 3/00, F16K 1/14, B01J 19/00, C12Q 1/68		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/13795
			(43) Date de publication internationale: 16 mars 2000 (16.03.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02137 (22) Date de dépôt international: 8 septembre 1999 (08.09.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/11383 8 septembre 1998 (08.09.98) FR 99/07689 14 juin 1999 (14.06.99) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): BIO MERIEUX [FR/FR]; Chemin de l'Orme, F-69280 Marcy l'Etoile (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): COLIN, Bruno [FR/FR]; 23, chemin des Garennes, F-69280 Marcy l'Etoile (FR). JARAVEL, Cécile [FR/FR]; 27, rue du Coteau, F-69280 Marcy l'Etoile (FR). DACHAUD, Jacques [FR/FR]; 4B, rue des Roches, F-25000 Besançon (FR). IMBAUD, Pierre [FR/FR]; Montée des Sarments, F-69480 Pommiers (FR). (74) Mandataire: CABINET GERMAIN & MAUREAU; Boîte postale 6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).		(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée Avec rapport de recherche internationale.	

(54) Title: MICROFLUID SYSTEM FOR REACTIONS AND TRANSFERS

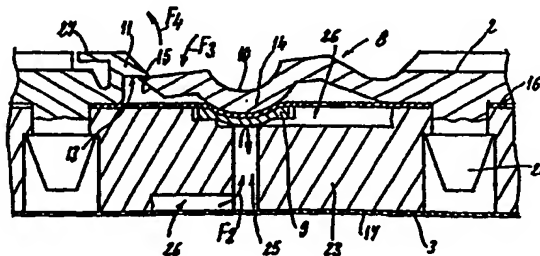
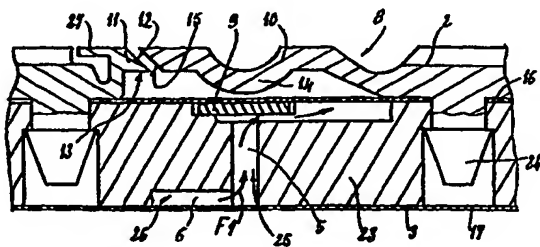
(54) Titre: SYSTEME MICROFLUIDIQUE DE REACTIONS ET DE TRANSFERT

(57) Abstract

The invention concerns a device for performing a reaction or at least two reactions in parallel or in series, and for transferring a fluid flow, consisting of: an upper surface (2) and a lower surface (3) mutually linked by an edge (4); at least a duct (5) wherein a fluid flow (F1) can be generated by means transferring at least one sample (6) to be treated and/or analysed; and at least a valve (8) incorporated in each duct (4) for directing each sample (6) thereby controlling the transfers, reactions and analyses in the device. Each valve (8) consists of two means (9 and 10) integral with the device, the first means (9) being mobile between an inoperative position wherein the fluid transfer (6) is possible and an active position wherein said transfer cannot take place, and the second means (10) being mobile between a position wherein it is not in contact with said first means (9) and an active position wherein it deforms the first means (9) and it is activated by an actuator external to the device.

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif, permettant de conduire une réaction ou au moins deux réactions en parallèle ou en série et un transfert d'un flux fluide, qui est constitué par: une surface supérieure (2) et une surface inférieure (3) reliées l'une à l'autre par un bord (4), au moins un canal (5) dans lequel un flux fluide (F1) peut être créé par des moyens de transfert d'au moins un échantillon (6) à traiter et/ou à analyser, et au moins une vanne (8) incorporée à chaque canal (5) permettant l'orientation de chaque échantillon (6) et donc le contrôle des transferts, des réactions et des analyses. Chaque vanne (8) est constituée de deux moyens (9 et 10) solidaires du dispositif, le premier moyen (9) étant mobile entre une position de repos où le transfert de fluide (6) est possible et une position active où ledit transfert est impossible, et le second moyen (10) étant mobile entre une position où il déforme le premier moyen (9) et activé par un actionneur extérieur.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

SYSTEME MICROFLUIDIQUE DE REACTIONS ET DE TRANSFERTS

La présente invention concerne un dispositif ou consommable, par exemple constitué par une carte, permettant de conduire une réaction ou au moins deux réactions
5 parallèlement en son sein, qui est constituée par une surface supérieure et une surface inférieure reliées l'une à l'autre par un bord. Chacune des réactions, isolées physiquement l'une de l'autre, s'effectue dans au moins un canal indépendant dans lequel un flux fluïdique peut être généré par des moyens de transfert.

L'invention concerne également un système de transfert d'un flux fluïdique entre
10 deux dispositifs ou cartes, ainsi qu'un procédé de transfert d'un tel flux fluïdique entre deux dispositifs ou cartes, tels que décrits ci-dessus.

*L'état de la technique est constitué par le document US-A-4,106,675, qui propose un appareil de prélèvement d'un liquide ayant une section tubulaire, constitué
15 d'un matériau flexible, dans lequel le passage du liquide est possible. L'appareil possède également un moyen de contrôle du flux liquide constitué d'une soupape rigide positionnée dans le tube flexible. Ce tube est soudé sur le moyen de contrôle en position aval et épouse la forme dudit moyen en position amont. Lorsqu'un flux de liquide arrive sur le moyen de contrôle, il ne peut pas continuer son transit via ledit
20 tube. De ce fait, le liquide va s'accumuler au niveau de la soudure, permettant le gonflement en amont du tube flexible, ce qui libère ainsi une ouverture latérale dudit moyen de contrôle par lequel le liquide peut poursuivre son transit.*

L'utilisation de tels dispositifs nécessite de créer une surpression au niveau du moyen de contrôle. Ceci rend la combinaison de plusieurs moyens de contrôle de ce type
25 sur une seule carte impossible, sans le concours d'autres éléments d'ouverture et/ou de fermeture contrôlées des canaux.

*Le document US-A-4,585,623 a pour objet un appareil pour réaliser rapidement à un endroit unique des essais chimiques ou immunochimiques. Cet appareil comporte un corps en plastique moulé pouvant être miniaturisé, et présentant
30 plusieurs tubes contenant des réactifs, un tube contenant l'échantillon et un tube de*

plus petite taille recevant la réaction. Chaque tube étant associé à un piston, il est possible d'insérer l'appareil dans un automate programmable.

Cet appareil est relativement volumineux même si la miniaturisation est possible, car il faut prévoir la position dudit appareil ainsi que des différentes bielles qui vont permettre d'actionner les pistons. De plus, il n'est possible d'effectuer qu'une seule
5 réaction avec un tel appareil ; si plusieurs réactions doivent être réalisées, il faudra prévoir plusieurs appareils et également du temps pour charger ceux-ci avec les réactifs et échantillons adéquats.

*Le document WO-A-97/27324 concerne une cassette pour conduire en parallèle
10 des réactions, qui comporte une ouverture d'entrée et une ouverture de sortie pour le transfert du ou des échantillons à introduire dans la cassette. Certaines zones de la cassette sont de construction particulière (chambre de Bursapak, soupape à piston, valve à bille), elles permettent, sous l'action d'une force extérieure continue, de maintenir un canal fermé. Il s'agit de vannes qui sont constituées de deux parties ; il y
15 a tout d'abord un film qui a une forme particulière et qui peut être déformé, et ensuite un plongeur pour fermer ou ouvrir la vanne par déformation du film.*

Toutefois, cette construction comporte de nombreux inconvénients. Les deux inconvénients principaux résident, d'une part, dans les risques de contamination interne de la cassette, du fait que celle-ci est stockée avant son utilisation à la pression
20 atmosphérique, et d'autre part, dans les moyens qui actionnent la cassette, au niveau des chambres de Bursapak, qui sont constituées par des soupapes à piston et des valves à bille, dont la présence est nécessaire, dans le temps et en intensité, pour maintenir les canaux concernés en position fermée. Or ces moyens d'actionnement ne font pas partie intégrante de ladite cassette, ils sont rapportés et non solidaires de la cassette et sont
25 donc situés au niveau d'un appareil permettant de diriger les réactions au sein de la cassette. Cette contamination et/ou le non-maintien en position fermée desdits canaux peuvent entraîner des erreurs ultérieures lors de l'utilisation de la cassette. Ledit maintien en position fermée nécessite un appareillage lourd et onéreux qui rend le coût d'utilisation de telles cassettes prohibitif. Enfin, la forme très particulière du film entraîne
30 des surcoûts de fabrication et de conditionnement.

L'article de Shoji et al. "Prototype Miniature Blood gas analyser fabricated on a silicon wafer", publié dans SENSORS AND ACTUATORS (vol. 14, 24 octobre 1986 - 24 septembre 1987, pages 101-107), référence XP00210165-4, traite d'un petit appareil pour calculer le pH du sang. Essentiellement, cet appareil est équipé de
5 *micro-vannes. Il y a un premier et un second moyens constituant la vanne. Il s'agit d'un film et d'un cylindre de verre qui sont solidaires de l'appareil. La mise en action du cylindre de verre s'effectue par un ressort en alliage à mémoire de forme, qu'il est nécessaire d'actionner de l'extérieur par un courant électrique.*

Il y a donc nécessité de conserver l'alimentation électrique si l'on désire
10 maintenir la micro-vanne dans sa position ouverte ou fermée. Avec l'invention de la demanderesse, une fois que l'actionneur extérieur a agi sur la vanne, l'actionneur n'est généralement plus utile.

Le document US-A-3,881,513 propose un distributeur de liquides dans de nombreux canaux. Ce distributeur contient des sièges de vanne au niveau de chacun
15 *desquels est présent une bille. Cette bille, associée à la forme tronconique du siège auquel elle est associée, permet ou empêche le passage d'un fluide selon la direction de ce fluide.*

Il n'y a donc pas d'actionneur à proprement parlé pour ce type de vanne à bille, qui joue plutôt le rôle d'une diode fluidique. La vanne, selon l'invention de la
20 demanderesse, possède un actionneur constituant la vanne, solidaire du dispositif et qui active ou non la fermeture de ladite vanne en fonction de sa position.

Le document EP-A-0.875.291 concerne une barrette contenant un certain nombre de cuvettes associées de façon linéaire. De toute ces cuvettes, les deux
25 *premières sont les plus intéressantes. Chaque chambre contient des réactifs utiles à une technique d'amplification, telle que la TMA. Un canal relie les deux cuvettes et comprend une vanne. Le mode de réalisation le plus intéressant consiste en un canal flexible comprenant une vanne constituée d'une bille scellée. Le déblocage de cette vanne peut être ainsi décrite par l'action de deux bras qui permettent la déformation du canal flexible et donc le déplacement de la bille vers un endroit où ledit canal est*
30 *d'un diamètre plus important où la bille ne ferme plus ledit canal.*

Contrairement à cette invention, les vannes de notre dispositif sont actionnables une multitude de fois, car leur position ouverte ou fermée est réversible.

Conformément à la présente invention, le dispositif proposé solutionne l'ensemble des problèmes ci-dessus énumérés en proposant un consommable fiable et peu onéreux à mettre en œuvre. Ainsi, les vannes sont entièrement solidaires du dispositif et l'activation ou la désactivation de celles-ci n'entraînent qu'une action ponctuelle ou très limitée dans le temps d'un actionneur extérieur. De plus, ces vannes sont actionnables de nombreuses fois.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif, permettant de conduire une réaction ou au moins deux réactions en parallèle ou en série en son sein, qui est constitué par :

- une surface supérieure et une surface inférieure reliées l'une à l'autre par un bord,
 - au moins un canal dans lequel un flux fluide peut être créé par des moyens de transfert pour permettre le transfert d'au moins un échantillon à traiter et/ou à analyser, et
 - au moins une vanne incorporée à chaque canal permettant l'orientation de chaque échantillon et donc le contrôle des transferts, des réactions et des analyses dans le dispositif,
- caractérisé par le fait que chaque vanne est constituée de deux moyens solidaires du dispositif, le premier moyen étant mobile entre une position de repos où le transfert de fluide est possible et une position active où ledit transfert est impossible, et le second moyen étant mobile entre une position de repos où il n'est pas en contact avec ledit premier moyen et une position active où il déforme le premier moyen, pour que le transfert soit impossible, et que ledit second moyen est activé par un actionneur extérieur au dispositif.

Selon une première variante de réalisation, l'actionneur extérieur agit uniquement lors du déplacement du second moyen de sa position de repos vers sa position active et inversement.

Selon une deuxième variante de réalisation, l'actionneur extérieur agit uniquement lors du maintien du second moyen dans sa position de repos.

Selon une troisième variante de réalisation, l'actionneur extérieur agit uniquement lors du maintien du second moyen dans sa position active.

5 Les premier et second moyens sont positionnés au niveau d'une des surfaces du dispositif où le canal concerné est affleurant.

Plus précisément, les premier et second moyens sont positionnés dans le prolongement longitudinal de l'orifice de la partie du canal située en amont ou en aval de la vanne.

10 D'autre part, le second moyen est mobile entre deux positions, une première position de repos où le transfert d'un fluide est possible, et une seconde position déformée et stable où il vient compresser le premier moyen au niveau du canal afin de le fermer.

15 Dans un mode particulièrement intéressant de réalisation, le premier moyen, qui peut être déformé, est constitué par un film flexible, tel que de l'élastomère, recouvrant en tout ou partie la surface supérieure ou la surface inférieure du dispositif.

Dans un mode également particulièrement intéressant de réalisation et adapté au mode de réalisation précédent du premier moyen qui peut être déformé, le second moyen actionneur est constitué par un ergot mobile ayant un piston pour appuyer sur le premier moyen, et par une surface biseautée associée à un épaulement pour maintenir en position déformée l'ergot mobile.

20 Quel que soit le mode de réalisation, le second moyen est monobloc et actionnable de l'extérieur du dispositif.

25 Selon une variante de réalisation, le premier moyen, qui peut entraîner la fermeture indirectement du canal, est associé à une bille située dans le canal.

De plus, la bille est maintenue en position dans le canal par l'intermédiaire d'un dégagement situé dans le prolongement longitudinal de l'orifice de la partie dudit canal située en amont ou en aval de la vanne.

30 La bille a un diamètre sensiblement identique mais inférieur au diamètre intérieur du canal, de sorte que ladite bille se coince dans ledit canal lorsque le premier moyen est dans la seconde position déformée, où le transfert du fluide est impossible.

Selon un mode particulièrement intéressant de réalisation, le second moyen de la vanne est constitué par deux bras reliés l'un à l'autre par un bras de liaison qui créent une agrafe en forme sensiblement de U, dont la gorge reçoit la carte.

Selon ce mode de réalisation, cette agrafe comporte un moyen d'actionnement
5 de ladite agrafe.

Toujours selon ce mode de réalisation, ladite agrafe, mobile de manière réversible entre deux positions, une première position de repos où le transfert d'un fluide est possible, et une seconde position déformée et stable où il vient compresser le premier moyen au niveau du canal afin de le fermer, coopère avec des moyens de positionnement
10 dans ses deux positions extrêmes.

Selon un dernier mode de réalisation, le second moyen est constitué par au moins une languette flexible fixée sur le dispositif.

Selon ce mode de réalisation, chaque languette comporte un moyen de fermeture/ouverture d'une vanne et un moyen d'actionnement de ladite languette de sa
15 position de fermeture à sa position d'ouverture de la vanne et ce de manière réversible.

Le réseau de canaux est en dépression par rapport à l'environnement où est placé le dispositif, ce qui permet le transfert, au sein dudit réseau, d'au moins un échantillon à traiter et/ou à analyser par une ouverture d'entrée du dispositif, et chaque vanne incorporée audit dispositif permet l'orientation de chaque échantillon transféré et donc le
20 contrôle des réactions dans le dispositif.

Préférentiellement, lorsque le dispositif comporte au moins trois vannes, la distance séparant deux vannes adjacentes est constante et préférentiellement comprise entre 1 et 5 mm.

La présente invention concerne également un premier système de transfert d'un
25 flux fluide entre deux dispositifs, tels que décrits ci-dessus, qui est constitué par :

- un canal de transfert pour chaque dispositif constitué de deux portions, une première portion de grand diamètre, qui n'est pas en contact avec l'extérieur dudit dispositif et une seconde portion de petit diamètre, qui est en contact avec l'extérieur,
- une bille située dans la portion de petit diamètre de chaque canal de transfert, et
30 - un tube pouvant relier les portions de petit diamètre de deux dispositifs.

La présente invention concerne également un second système de transfert d'un flux fluide entre deux dispositifs, tels que décrits ci-dessus, qui est constitué par :

- un canal traversant pour chaque dispositif, constitué de deux portions, une première portion de grand diamètre, qui n'est pas en contact avec le canal en contact avec l'ouverture de sortie et donc avec l'extérieur dudit dispositif et une seconde portion de petit diamètre, qui est en contact avec ladite ouverture et donc avec l'extérieur,
- une bille située dans la portion de petit diamètre de chaque canal traversant, et
- un tube pouvant relier les portions de petit diamètre de deux dispositifs.

Quel que soit le système utilisé, le petit diamètre de chaque canal de transfert ou traversant est sensiblement identique ou inférieur au diamètre de chaque bille et au diamètre extérieur du tube, afin de créer une étanchéité avec l'extérieur de chaque dispositif individuel ou de deux dispositifs associés par le système de transfert.

Enfin la présente invention concerne un procédé de transfert d'un flux fluide entre deux dispositifs, tels que décrits, utilisant un système, tel que décrit ci-dessus, qui consiste à :

- positionner chaque extrémité libre du tube au niveau de la seconde portion de petit diamètre du canal de transfert, à l'encontre de la bille de chaque dispositif,
- rapprocher les deux dispositifs selon l'axe dudit tube, de sorte que le tube déplace chaque bille de la seconde portion de petit diamètre dudit canal de transfert ou traversant vers la première portion de grand diamètre du canal.

Les figures ci-jointes sont données à titre d'exemple explicatif et n'ont aucun caractère limitatif. Elles permettront de mieux comprendre l'invention.

La figure 1 représente une vue de dessus d'un dispositif selon la présente invention.

La figure 2 représente une vue en coupe selon A-A de la figure 1 d'un premier mode de réalisation de l'invention, lorsque le premier moyen, qui peut être déformé, et le second moyen actionneur sont en position de repos, où le transfert d'un fluide est possible.

La figure 3 représente une vue en coupe selon B-B de la figure 1, lorsque le premier moyen est en position déformée sous l'action du second moyen, où le transfert du fluide est impossible.

5 La figure 4 représente une vue en coupe d'un deuxième mode de réalisation de l'invention, lorsque le premier moyen, qui peut être déformé, est en position de repos où le transfert d'un fluide est impossible.

La figure 5 représente une vue en coupe identique à la figure 4, lorsque le premier moyen est en position partiellement déformée sous l'action du second moyen, où le transfert du fluide reste impossible.

10 La figure 6 représente une vue en coupe identique aux figures 4 et 5, lorsque le premier moyen, qui peut être déformé, et le second moyen actionneur sont en position de repos où le transfert d'un fluide est possible.

La figure 7 représente une vue en coupe identique aux figures 4 à 6, lorsque un troisième moyen est en position déformée sous l'action du quatrième moyen, où le transfert du fluide redevient impossible. Il est à noter que le premier et le troisième moyens, d'une part, et le deuxième et le quatrième moyen, d'autre part, sont des équivalents techniques.

15 La figure 8 représente une vue schématique de deux dispositifs ou cartes telles que celles décrites aux figures précédentes, permettant la mise en œuvre d'un système de transfert, selon la présente invention.

20 La figure 9 représente une vue identique à la figure 9, mais dans laquelle le tube pouvant relier les deux cartes est mis en place.

La figure 10 représente une vue identique à la figure 9, où les deux cartes sont rapprochées l'une de l'autre pour permettre le transfert.

25 La figure 11 représente une vue identique aux figures 9 et 10, après que le transfert ait été exécuté et les deux cartes à nouveau séparés.

La figure 12 représente une vue schématique d'une vanne en position fermée.

La figure 13 représente une vue schématique d'une vanne en position ouverte.

30 La figure 14 représente une vue en coupe selon C-C de la vanne présentée en figure 12.

La figure 15 représente une vue en coupe selon D-D de la vanne présentée en figure 13.

La figure 16 représente une vue en coupe identique à celle de la figure 15 selon un second mode de réalisation.

5 La figure 17 représente une vue en coupe d'un second mode de réalisation de deux dispositifs ou cartes telles que celles décrites aux figures précédentes, permettant la mise en œuvre d'un système de transfert, selon la présente invention.

La figure 18 représente une vue en perspective d'une agrafe faisant office de second moyen d'actionnement selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

10 La figure 19 représente une vue en perspective d'une carte d'analyse comportant un réseau de canaux dans lequel les fluides sont dirigés par l'intermédiaire de vannes équipées d'agrafes selon la figure 18.

La figure 20 représente une vue en coupe selon E-E de la figure 19, où l'agrafe ferme la vanne.

La figure 21 est identique à la figure 20, mais l'agrafe laisse la vanne ouverte.

La figure 22 représente une vue en élévation de la figure 19, dans laquelle deux des trois vannes représentées sont ouvertes.

La figure 23 représente une vue en coupe selon F-F de la figure 22.

20 La figure 24 représente une vue en perspective d'une agrafe selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, ainsi qu'un actionneur adapté à cette agrafe.

La figure 25 représente une vue de côté d'une agrafe selon un troisième mode de réalisation de ladite invention.

25 La figure 26 représente une vue en perspective d'une carte d'analyse équipée de lamelles flexibles faisant office de second moyen d'actionnement selon encore un autre mode de réalisation de la présente invention.

La figure 27 représente une vue en perspective du dessous de l'une des lames flexibles présentées à la figure 26.

Enfin, la figure 28 représente une vue en coupe selon G-G de la figure 26.

La présente invention concerne un dispositif 1 constitué par une carte 1, essentiellement représentée sur la figure 1. Cette carte 1 est constituée par une surface supérieure 2, bien visible sur cette figure, et une surface inférieure 3 mieux représentée sur les figures 2 et 3. Entre ces deux surfaces 2 et 3, un rebord 4 est présent qui relie
5 lesdites surfaces 2 et 3. Cet ensemble constituant la carte 1 est pour l'essentiel constitué par un corps 23 situé en position sous-jacente, comme on le voit bien sur les représentations en coupe des figures 2 et 3, c'est-à-dire que le corps 23 constitue la surface inférieure 3 et une partie du rebord 4.

Ledit corps 23 est parcouru de trous traversants 25 et de rainures 26 qui
10 constituent ensemble un réseau de canaux 5. Sur la surface supérieure 2, est présent un film supérieur 16, alors que sur la surface inférieure 3 est présent un film inférieur 17. Bien entendu, cette disposition n'est pas obligatoire. De plus, les films 16 et 17 peuvent être transparents ou opaques, par exemple en feuille d'aluminium. Quel que soit le mode de réalisation, lesdits films 16 et 17 sont collés ou soudés sur le dispositif par tout mode
15 de fixation.

Le réseau de canaux 5 permet le déplacement d'un échantillon ou de tout fluide, qu'il soit gazeux ou liquide, référencé 6 sur les figures. L'échantillon va donc parcourir les canaux 5 et, selon l'ouverture ou la fermeture de vannes 8 ou 18, incorporées à la carte 1, prendre une orientation ou une autre en fonction des canaux libres ou ouverts se
20 présentant à lui.

Ainsi, selon le mode de réalisation des figures 2 et 3, où une vanne 8 en coupe longitudinale est représentée, le fluide pourra passer la vanne 8 via le canal 5 en suivant le parcours indiqué par les flèches selon F1 de la figure 2. Selon la figure 3, la vanne 8 étant fermée, le fluide 6 sera refoulé selon F2 et sera maintenu en position au niveau du
25 trou traversant 25. Bien entendu, le fluide 6 présent au niveau de cette figure 3 peut être dirigé dans un autre canal 5 dont la vanne 8 est ouverte.

La vanne 8 est essentiellement constituée d'un élément monobloc rapporté sur le corps 23 de la carte 1 par l'intermédiaire de moyens de fixation 24. Ladite vanne 8 monobloc présente en fait deux moyens.

30 Un premier moyen 9, qui peut être déformé, est constitué par un film flexible par exemple en élastomère. Ce premier moyen 9 peut être présent sur tout ou partie de la

surface supérieure 2. Ainsi, le moyen 9 peut être constitué par une simple pastille élastique, comme cela est représenté sur les figures 2 et 3.

Le second moyen 10 fait office d'actionneur du premier moyen 9. Cet actionneur 10 est également constitué de deux parties. Il y a tout d'abord situé à gauche des figures 2 et 3, un ergot mobile 11 qui peut être basculé selon F4. D'autre part, coopérant avec l'ergot 11, un piston 14 est présent, également monté basculant, selon F3. En fait, et comme on le voit bien sur les figures, l'ergot 11 et le piston 14 comportent chacun une surface biseautée respectivement référencée 12 et 15 qui permettent lorsqu'un enfoncement est effectué selon F3 du piston 14 d'avoir un basculement selon F4 de l'ergot 11. Lorsque le piston 14 esquive complètement la surface biseautée 12, ledit piston 14 vient reposer contre un épaulement 13 de l'ergot 11. Dans cette position représentée à la figure 3, la vanne 8 est en position de fermeture du canal 5 de manière stable et sans intervention de l'extérieur puisque ladite vanne 8 est bloquée. Cette caractéristique est tout à fait intéressante, puisqu'elle démontre qu'il est possible d'avoir sur une seule carte un certain nombre de vannes qui, une fois actionnées par un manipulateur ou par un automate, permettent une fermeture stable de la vanne 8.

Bien entendu, l'action inverse est tout à fait possible. Dans ce cas, il est nécessaire d'agir sur la languette 27, située sur l'ergot 11, et de répéter le basculement selon F4 pour débloquer le piston 14, et ainsi ouvrir à nouveau la vanne 8. Contrairement aux vannes de l'état de la technique qui nécessitent une intervention extérieure et continue tant que l'on veut avoir une fermeture de la vanne, celle-ci 8 permet, une fois qu'une pression a été exercée sur le piston 14, de ne plus avoir à exercer de pression sur ladite vanne 8 pour conserver la position bloquée.

Selon ce mode de réalisation et comme cela a été déjà décrit, l'ensemble constitué par l'ergot 11 et le piston 14 est monobloc et est rapporté sur le corps 23. Néanmoins, il est tout à fait possible d'envisager que l'ergot 11 et le piston 14 ne soient pas monoblocs et soient tous les deux associés séparément sur le reste de ladite carte 1. De la même façon, il est tout à fait possible que l'ergot 11 et le piston 14 soient monoblocs avec le reste du corps 23.

On comprend donc bien l'intérêt d'avoir un film supérieur 16 et/ou un film inférieur 17 qui soient souples pour coopérer et épouser l'enfoncement dû au piston 14

du premier moyen 9, qui peut être déformé. Néanmoins, il est tout à fait envisageable que le simple film soit flexible et capable à lui tout seul de créer l'étanchéité nécessaire à la vanne 8. Dans ce cas, le premier moyen 9 pourra être constitué par le film supérieur 16.

5

Selon un second mode de réalisation représenté sur les figures 4 à 7, la vanne 18 peut fonctionner selon un mode légèrement différent. Ainsi, les canaux 5 sont toujours constitués des trous traversants 25 et des rainures 26. Dans ce mode de réalisation particulier, le trou traversant 25 est en forme tronconique sur une partie de sa longueur. Cette forme tronconique fait office de dégagement 22 pour une bille 21 située en son sein.

10

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, le dégagement 22 a donc un diamètre supérieur et un diamètre inférieur du fait de sa forme tronconique. Le petit diamètre est en fait sensiblement identique ou inférieur au diamètre extérieur de la bille 21. De ce fait et comme on le voit bien sur la figure 4, la bille 21 peut venir épouser la forme de la partie du canal 5 de petit diamètre. Dans cette position, le canal 5 est bouché et le fluide 6 ne peut transiter.

15

Si le diamètre de la bille 21 est légèrement supérieur, le matériau constituant le corps 23 de la carte 1 est en un matériau qui se déforme sous la pression de ladite bille 21 et génère une étanchéité, c'est-à-dire que la bille 21 est maintenue en position stable dans un canal circulaire par serrage sur la totalité de sa circonférence, figure 14.

20

Cette situation définit la position " vanne fermée ", figure 12.

Afin de débloquer la situation et d'ouvrir la vanne 18, celle-ci 18 comporte à l'instar de la vanne 8 précédente un premier moyen 19 qui peut être déformé et qui est constitué sur les figures par un film supérieur souple. Au niveau du trou traversant 25 où est présente la bille 21, un second moyen 20 de la vanne 18, qui fait office d'actionneur, vient, d'une part, agir selon F5 sur le premier moyen 19 et, d'autre part, permettre l'évacuation de la bille 21 dans l'espace du canal 5 qui possède un diamètre plus important. De ce fait et comme cela est représenté à la figure 6, il sera possible pour le fluide 6 de transiter dans le canal 5.

25

30

En fait, la bille 21 est déplacée axialement dans un logement de plus grand diamètre, figure 15, ou de même diamètre mais ayant des dégagements 22, figure 16. Le jeu entre canal 5 et bille 21 est alors suffisant pour permettre le passage de fluide 6

Cette situation définit la position " vanne ouverte ", figure 13.

5

Pour permettre le mouvement inverse, c'est-à-dire le mouvement de fermeture de la vanne 18, comme cela est représenté à la figure 7, il est possible d'avoir un mécanisme identique à celui représenté à la figure 5. Néanmoins celui-ci est utilisé sur l'autre face de ladite carte 1. Ce déplacement de la bille 21 s'effectue par un outillage externe ou non à la carte, via la souplesse de film supérieur 7, qui constitue un troisième moyen 28 pouvant être déformé. Ce troisième moyen 28 coopère avec un quatrième moyen 29, qui fait office d'actionneur selon F6, et qui permet le positionnement à nouveau de la bille 21 au sein du canal 5, au niveau de son diamètre de petite dimension. Ceci rétablit la fermeture de ladite vanne 18 comme cela était représenté sur la figure 4.

15

Trois autres modes de réalisation du second moyen constituant une vanne et pouvant déformer un film flexible 39 de structure semblable à celui référencé préalablement 16 ou 17, sont représentés sur les figures 18 à 25. Ces trois modes de réalisation sont tous constitués par des agrafes.

20

Selon le premier mode de réalisation représenté à la figure 18, ce second moyen 40 est constitué par une agrafe qui fait office d'actionneur. Cette agrafe 40 est essentiellement constituée de deux bras parallèles sensiblement l'un à l'autre, un premier bras 42 en position supérieure et un second bras 43 en position inférieure sur cette figure. Les deux bras 42 et 43 sont reliés par l'une de leurs extrémités, l'un à l'autre, par un bras de liaison 45 qui est sensiblement perpendiculaire aux deux bras précités 42 et 43. L'extrémité libre et terminale des deux bras 42 et 43 est particulièrement adaptée au maintien en position de l'agrafe 40 sur la carte 1, puisque le premier bras 42 comporte un piston 44 et que le second bras 43 comporte un bossage d'appui 46. La distance séparant le piston 44 du bossage 46 est plus faible que la distance séparant les deux bras 42 et 43 au niveau du bras de liaison 45.

30

Comme on le remarque sur les figures 19 à 23, les agrafes 40 reçoivent en leur sein, la carte 1. De ce fait, la largeur de cette carte 1 est supérieure à l'écartement entre le piston 44 et le bossage d'appui 46 mais inférieure à la distance séparant les deux bras 42 et 43 au niveau du bras de liaison 45. L'agrafe est donc maintenue en position par l'élasticité du matériau constituant ladite agrafe 40, un tel matériau pouvant être
5 constitué d'un métal ou d'un plastique.

Sur les figures 20 et 21, l'agrafe 40 est mobile entre deux positions, une position active où le piston 44 vient fermer la vanne 38 telle que représentée à la figure 20 et une position de repos où l'agrafe n'agit pas sur ladite vanne 38. Il est possible de passer de
10 la position active à la position de repos selon F9 de la figure 20, et de la position de repos à la position active selon F10 de la figure 21. Pour se faire, le premier bras 42 comporte une petite découpe en forme de U et un pliage de la partie interne de cette découpe afin de former un ergot d'actionnement 41 qui a une position sensiblement perpendiculaire au plan formé par le premier bras 42. Cet ergot 41 va pouvoir coopérer
15 avec des moyens d'actionnement connus de tout homme du métier, comme par exemple des électro-aimants ou des systèmes de bielles ou de cames, permettant d'obtenir un mouvement de va-et-vient selon F9 et F10.

Si l'on se reporte maintenant aux figures 20 et 21 uniquement, on comprend mieux le mode de fonctionnement de la vanne 38. Cette vanne 38 est constituée par un
20 canal 5 qui traverse la carte 1 mais dont la forme est évasée et constitue un siège 47 de ladite vanne 38 sur la partie supérieure de la carte 1, selon la représentation qui en est faite sur les figures. Au niveau de ce siège 47, est présent un autre canal longitudinal 5, en position perpendiculaire au précédent canal 5, dont on ne voit que la forme semi-circulaire sur la figure 21. Lorsque le piston 44 vient compresser le film flexible 39 au
25 niveau du siège 47, on comprend aisément que le piston 44 empêche tout transfert de fluide 6 provenant des canaux 5. C'est d'ailleurs ce qui est bien représenté sur la figure 23 où le fluide 6 s'écoule aisément selon F11 et est refoulé selon F12 au niveau de la seule et unique vanne 38 fermée, c'est-à-dire la vanne située à droite de cette figure. Pour les autres positions, les agrafes 40 sont en position ouvertes si l'on se réfère
30 également à la figure 22.

En fait en position de repos, l'agrafe 40 est en position décalée par rapport à la vanne 38, le piston 44 vient alors épouser la forme d'une rainure semi-circulaire 36 qui assure une position de repos stable à ladite agrafe 40.

Sur les figures 22 et 23, on comprend d'ailleurs qu'il y a deux canaux 5 d'arrivée situés de part et d'autre d'un canal 5 de départ aisé à visualiser en fonction des flèches F11 et F12. Les deux vannes 38 latérales permettent de commander l'arrivée ou non d'un fluide 6 contenu dans chacun de ces canaux 5 latéraux, alors que la vanne 38 centrale permet de commander ou non l'évacuation du mélange ou d'un des fluides 6 qui a été introduit et qui transite.

Sur les figures 19 et 22, les agrafes 40 sont espacées régulièrement les unes des autres. Il existe donc un pas entre deux agrafes adjacentes. Préférentiellement, ce pas peut reprendre des valeurs utilisées dans le domaine de l'électronique, c'est-à-dire 3,96 mm, 2,54 mm ou 1,28 mm. L'avantage de cette construction réside dans le fait que les actionneurs reprennent également ce pas, ce qui constitue un gage de fiabilité, de compétitivité et de flexibilité pour les appareils d'analyse ainsi équipés. De plus, les agrafes peuvent avantageusement être guidées dans une rainure pratiquée sur la surface inférieure de la carte garantissant ainsi un positionnement relatif précis entre le canal (5) et le piston (44).

Les figures 24 et 25 montrent deux autres modes de réalisation d'une agrafe semblable à l'agrafe 40.

Selon la figure 24, une agrafe 50 comporte deux bras parallèles l'un par rapport à l'autre, un premier bras 52 et un second bras 53. Néanmoins et a contrario du mode de réalisation précédent, le premier bras 52 se prolonge effectivement sous la forme d'un piston 54 alors que le second bras est tronqué. De ce fait, l'écartement entre les deux bras 52 et 53 correspond dans ce mode de réalisation exactement à l'épaisseur d'une carte 1. L'actionnement du piston 54 est effectué par l'intermédiaire d'une surface biseautée 51 qui permet la déformation du premier bras 52 par rapport au bras de liaison 55. Cet actionnement est effectué par l'intermédiaire d'un actionneur 56 qui comporte dans un mode particulier de réalisation une roulette 57 venant coopérer avec la surface biseautée 51. L'actionneur 56 est mû longitudinalement selon F13 ce qui induit, lors du

contact entre la roulette 57 et la surface biseautée 51, un basculement selon F14 de l'extrémité libre du premier bras 52 et donc du piston 54.

Selon la figure 25, un dernier mode de réalisation d'une agrafe 60 est réalisé. Celui-ci est particulièrement simple puisque l'agrafe 60 est constituée par deux bras qui ne sont pas parallèles, un premier bras 62 sensiblement perpendiculaire au bras de liaison 65 et un second bras 63 qui est légèrement convexe par rapport à l'intérieur du premier bras 62. Ce dernier bras 62 comporte, à l'instar des modes de réalisation précédents, à son extrémité libre un piston 64. On remarque également qu'au niveau du bras de liaison 65 est présente une patte élastique 61 de rappel en position de l'agrafe 60. Celle-ci permet à ladite agrafe 60 d'avoir toujours une position de repos s'il n'y a pas d'action mécanique extérieure. Par contre, dès qu'un actionneur, non représenté sur cette figure mais bien connu de l'homme du métier, agit selon F15, la patte 61, qui est flexible, s'esquive et l'ensemble de l'agrafe 60 peut être déplacé de la même façon selon F15. Dans ce mode de réalisation, il est toutefois nécessaire lorsque l'on souhaite que la vanne ainsi créée reste fermée que l'actionneur soit toujours en contact avec ladite agrafe 60 pour maintenir l'agrafe en position active. Dès que cette force selon F15 n'est plus appliquée à l'agrafe 60, ladite patte 61 va reprendre sa position initiale et permettre le retour en position de ladite agrafe 60 et donc la libération des canaux 5 puisque le piston 64 est désengagé de la vanne qui avait été créée.

Bien entendu, ces modes de réalisation ne sont pas limitatifs et il est tout à fait imaginable que les positions de repos et active soient inversées sur la carte c'est-à-dire qu'il faille pousser pour désactiver une vanne si l'on se réfère au dernier mode de réalisation.

Selon un mode particulier de réalisation non représenté sur les figures, la carte 1 comporte des cloisons de séparation entre les agrafes 40, 50 et 60, dont les dimensions peuvent par exemple correspondre à la forme de chaque agrafe 40, 50 ou 60, lors de ses déplacements selon F9 et F10. De telles cloisons ne sont pas représentées sur ces figures.

Selon un dernier mode de réalisation de la présente invention, représenté sur les figures 26 à 28, le second moyen 70 d'une vanne est constitué par une lamelle en bande, ladite lamelle étant constituée d'un matériau élastique tel que métal ou plastique. Cette

lamelle se prolonge longitudinalement le long des vannes. Perpendiculairement à cette lamelle en bande, est présent un certain nombre de languettes flexibles 72 qui constitue un élément essentiel du second moyen 70, la languette flexible 72 permettant de fermer ou d'ouvrir ladite vanne sous-jacente.

5 Comme on le remarque bien sur la vue en coupe selon G-G de la figure 26, c'est-à-dire en figure 28, la languette flexible 72 a une forme tout à fait particulière en ce sens qu'il y a deux points de contact entre celle-ci 72 et la carte 1. Tout d'abord en partie gauche de cette figure 28, est présent un picot de fixation 74 qui relie l'ensemble de la lamelle en bande à la carte 1, réalisant ainsi un point d'encastrement et de
10 positionnement des languettes par rapport aux canaux de passage des vannes. D'autre part, il y a une zone située en vis-à-vis d'un canal 5, et donc de la vanne, qui est également en contact avec ladite carte 1. Cette zone comporte un moyen de fermeture/ouverture 73 constitué par un pion, formé directement dans la languette ou éventuellement, et avantageusement selon la nature de la membrane, rapporté sous
15 forme d'un joint souple de type élastomère par exemple. Ce pion en élastomère 73 peut venir agir sur la membrane flexible sous-jacente fixée sur l'une des faces de la carte 1.

Entre ces deux zones situées au contact de la carte 1, la languette flexible et précontrainte 72 est éloignée de celle-ci 1 afin de permettre une flexibilité à ladite languette 72. De la même façon, à l'extrémité droite de la figure, la languette 72 se
20 prolonge sous la forme d'un moyen d'actionnement 71 qui se trouve dans le prolongement de la partie intermédiaire décrite précédemment. Néanmoins, l'extrémité libre de ce moyen d'actionnement 71 est relevé afin de créer une surface en biseau 71 qui va pouvoir coopérer avec une surface biseautée 78 de ladite carte 1. Ainsi, les deux surfaces biseautées 71 et 78 sont en vis-à-vis et créent une forme géométrique
25 sensiblement triangulaire dans laquelle un actionneur de type piston 75 peut être mû en translation selon F16 de la figure 28. On comprend bien que lorsque le piston 75 est mû selon F16 de la figure 28, l'ensemble de la languette flexible 72 est relevé selon F17 et le pion 73 n'est alors plus en contact avec le film flexible situé sur la vanne, permettant ainsi l'ouverture de ladite vanne.

30 Il y a comme on le voit sur la figure 26 autant d'actionneurs de type piston 75 que de languettes flexibles 72. De ce fait, l'ensemble des actionneurs 75 est monté sur

un support 77, et chaque piston est alimenté en air comprimé selon F18 ou F19, selon que l'air entre ou sort de l'actionneur 75, par l'intermédiaire d'une durit 76. Ce mode de réalisation est particulièrement intéressant dans le sens où l'ensemble des seconds moyens de la vanne 70 peut être constitué à partir d'une seule pièce monobloc, préalablement formée (moulage ou découpe) et éventuellement pliée. De la même façon que précédemment, il est aisé de comprendre l'intérêt qu'il peut y avoir à disposer à la fois les languettes flexibles 72 et les actionneurs 75, selon un pas constant entre deux languettes 72 ou/et actionneurs 75 adjacents. La commande par air comprimé est un mode de réalisation parmi d'autres dispositifs connus tels que des électro-aimants.

Pour résumer, six modes de réalisation de vannes sont décrits et représentés sur les figures.

Le premier mode de réalisation de la vanne 8 correspond aux figures 1 à 3, où le premier moyen est constitué par le film flexible 9 et où le second moyen est constitué par une languette flexible 10 individuelle faisant office d'actionneur, portée par la carte 1.

Le deuxième mode de réalisation de la vanne 18 correspond aux figures 4 à 7, où le premier moyen est constitué par le film flexible 19 et où le second moyen est constitué par un actionneur 20 extérieur, l'action de cet actionneur 20 étant maintenue au sein de ladite vanne 18 par l'intermédiaire d'une bille 21, il s'agit de la seule fermeture indirecte de vanne décrite et représentée sur ces figures.

Le troisième mode de réalisation de la vanne 38 correspond aux figures 18 à 23, où le premier moyen est constitué par le film flexible 39 et où le second moyen est constitué par une agrafe rapportée 40 mais dont l'action au niveau de ladite vanne 38 est constante selon la position de l'agrafe 40 par rapport au dispositif ou à la carte 1. Cette agrafe 40 est mue (F9 et F10) par un actionneur non représenté sur les figures, mais la position de ladite agrafe 40 est stable après chaque intervention de cet actionneur.

Le quatrième mode de réalisation de la vanne correspond à la figure 24 associée aux figures 18 à 23, puisqu'il s'agit d'une agrafe 50 selon une deuxième structure, dont l'action est identique à l'agrafe 40 précédente. Cette agrafe 50 nécessite la présence constante d'un actionneur extérieur pour être maintenue dans la position vanne ouverte.

Le cinquième mode de réalisation de la vanne correspond à la figure 25 associée aux figures 18 à 23, puisqu'il s'agit d'une agrafe 60 selon une troisième structure, dont l'action est identique à l'agrafe 40 précédente. Contrairement à l'agrafe 50, la présence constante de l'actionneur extérieur est en relation avec la position vanne fermée.

5 Le sixième mode de réalisation de la vanne correspond aux figures 26 à 28 associées aux figures 18 à 23, puisqu'il s'agit d'une agrafe 70, sous forme d'une languette flexible associée avec d'autres, selon une quatrième structure, dont l'action est identique à l'agrafe 40 précédente.

10 Le principe de la deuxième vanne 18 a été repris pour permettre le transit de fluide 6 entre deux dispositifs ou cartes 1 de structures identiques ou différentes. Ainsi, il est bien compréhensible que toute carte 1, quelles que soient les vannes 8 et/ou 18 qui la constituent, nécessite d'avoir une ouverture d'entrée 7 pour le fluide ou échantillon 6. Ainsi, cette ouverture 7 est constituée pour chaque carte 1 par un canal 30 qui a une
15 structure sensiblement identique au canal traversant 25 représenté sur les figures 4 à 7.

Ce canal 30 comporte une première partie de petit diamètre, située au plus près de l'ouverture 7, et une seconde partie de grand diamètre, située au sein de ladite carte 1. En fait, le petit diamètre du canal 30 est sensiblement identique ou inférieur au diamètre extérieur d'une bille 31 présente en son sein.

20 Selon la figure 8, on comprend que les deux billes 31 vont empêcher la sortie du fluide 6, présent dans une des cartes, qui est destiné à transiter dans l'autre carte 1.

Pour permettre le transfert de l'échantillon 6, il est nécessaire d'utiliser un tube 32 qui va pousser chaque bille 31 en dehors du canal 30 de petit diamètre, et évacuer chaque bille 31 au niveau du grand diamètre. Dans cette position représentée à la figure
25 10, les deux cartes 1 sont rapprochées selon F7 et F8, et le fluide 6 peut transiter entre les deux cartes 1. Dans ce cas, l'ouverture d'entrée 7 de l'une des deux cartes 1 fait office d'ouverture de sortie 7. Si l'on veut cesser le transit du fluide, il est nécessaire, comme représenté à la figure 11, d'utiliser, par exemple, un moyen de chauffage pour couper le tube 32 et créer ainsi deux demi tubes 33, qui sont chacun isolés de l'extérieur
30 par un scellement 34 dû au chauffage du tube 32 et à sa fonte. Pour se faire, il est

nécessaire d'utiliser un tube 32 en une matière qu'il est possible de couper et fondre avec une simple source de chaleur.

On pourrait fermer les demi tubes 33 par un bouchon ou tout autre moyen.

5 Bien entendu, pour chaque carte 1, il est possible de prévoir un certain nombre d'ouvertures d'entrée 7 pour permettre des transits avec plusieurs autres cartes 1.

Pour comprendre la façon dont le remplissage d'une carte 1 ou le transit d'une carte 1 remplie vers une carte 1 vide s'effectue, il faut comprendre que le réseau de canaux 5 est à une pression qui est inférieure à la pression ambiante, de sorte que lorsque le réseau de canaux 5 est mis en contact avec un échantillon 6 situé à la pression
10 ambiante, le transit s'effectuera automatiquement au sein de ladite carte 1.

Néanmoins, tout moyen de transfert connu de l'homme du métier et adapté aux conditions particulières, ci-dessus exposées, peut être utilisé.

Selon un autre mode de réalisation, représenté à la figure 17, le transfert de liquide peut être le suivant. Une carte 1 comporte une vanne 18 en liaison directe avec
15 une ouverture d'entrée 7. Cette vanne 18 à bille 21 pourrait être constituée par une vanne 8 avec élastomère. L'ouverture d'entrée 7 comporte un évidement en forme de tronc de cône. Il y aura donc un accouplement conique entre le tube cylindrique d'accouplement 32 et le cône d'étanchéité. Dans ce mode de réalisation, la manipulation des vannes 18 s'effectue latéralement par rapport à la carte 1.

20 Avantageusement, ledit tube 32 peut être préalablement inséré dans une des deux cartes 1.

REFERENCES

1. Dispositif ou carte
2. Surface supérieure de la carte 1
- 5 3. Surface inférieure de la carte 1
4. Bord reliant les surfaces 2 et 3
5. Canal
6. Echantillon ou fluide
7. Ouverture d'entrée ou de sortie de la carte 1
- 10 8. Vanne incorporée à la carte 1
9. Premier moyen de la vanne 8 qui peut être déformé ou film flexible
10. Second moyen de la vanne 8 qui fait office d'actionneur
11. Ergot mobile du moyen 10
12. Surface biseautée de l'ergot 11
- 15 13. Epaulement de l'ergot 11
14. Piston du moyen 10
15. Surface biseautée du piston 14
16. Film transparent supérieur
17. Film transparent inférieur
- 20 18. Vanne incorporée à la carte 1
19. Premier moyen de la vanne 18 qui peut être déformé
20. Second moyen de la vanne 18 qui fait office d'actionneur
21. Bille située dans le canal 5
22. Dégagement du canal 5 où est présent la bille 21
- 25 23. Corps de la carte 1
24. Moyen de fixation des premier et second moyens 9 et 10 sur le corps 23
25. Trous traversants constituant les canaux 5
26. Rainures constituant les canaux 5
27. Languette de l'ergot 11
- 30 28. Troisième moyen de la vanne 18 qui peut être déformé
29. Quatrième moyen de la vanne 18 qui fait office d'actionneur

- 30. Canal de transfert associé à l'ouverture 7
- 31. Bille du canal 30
- 32. Tube pour relier deux canaux 30
- 33. Demi-tube
- 5 34. Scellement
- 35. Cône d'étanchéité de l'ouverture d'entrée 7
- 36. Rainure semi-circulaire
- 38. Vanne incorporée à la carte 1
- 39. Premier moyen de la vanne 38 qui peut être déformé ou film flexible
- 10 40. Second moyen de la vanne 38 qui fait office d'actionneur ou agrafe
- 41. Ergot d'actionnement de l'agrafe 40
- 42. Premier bras de l'agrafe 40
- 43. Second bras de l'agrafe 40
- 44. Piston de l'agrafe 40
- 15 45. Bras de liaison entre les premier et second bras 42 et 43
- 46. Bossage d'appui du second bras 43
- 47. Siège de la vanne 38
- 50. Second moyen de la vanne 38 qui fait office d'actionneur ou agrafe
- 51. Ergot d'actionnement de l'agrafe 50 ou surface biseautée
- 20 52. Premier bras de l'agrafe 50
- 53. Second bras de l'agrafe 50
- 54. Piston de l'agrafe 50
- 55. Bras de liaison entre les premier et second bras 52 et 53
- 56. Actionneur de l'agrafe 50
- 25 57. Roulette de l'actionneur 56
- 60. Second moyen de la vanne 38 qui fait office d'actionneur ou agrafe
- 61. Patte élastique de rappel en position de l'agrafe 60
- 62. Premier bras de l'agrafe 60
- 63. Second bras de l'agrafe 60
- 30 64. Piston
- 65. Bras de liaison

- 70. Second moyen de la vanne qui fait office d'actionneur
- 71. Moyen d'actionnement ou surface biseautée
- 72. Languette flexible et précontrainte
- 73. Moyen de fermeture/ouverture ou pion élastomère
- 5 74. Picot de fixation
- 75. Actionneur de type piston
- 76. Durit pour air comprimé
- 77. Support
- 78. Surface biseautée de la carte 1F1. Flux fluide lorsque le moyen 9 est au repos et
10 le transfert est possible
- F2. Flux fluide lorsque le moyen 9 est déformé et le transfert est impossible
- F3. Enfoncement du piston 14 du second moyen 10
- F4. Basculement de l'ergot 11 du moyen 10 sous l'action F3
- F5. Enfoncement
- 15 F6. Enfoncement inverse à F5
- F7 et F8. Rapprochement de deux cartes 1
- F9. Coulisement de l'agrafe 40 permettant l'ouverture de la vanne 38
- F10. Coulisement de l'agrafe 40 permettant la fermeture de la vanne 38
- F11. Flux fluide lorsque le moyen 39 est au repos et le transfert est possible
- 20 F12. Flux fluide lorsque le moyen 39 est déformée et le transfert est impossible
- F13. Mouvement de l'actionneur 55
- F14. Basculement du premier bras 52
- F15. Poussée appliquée à l'agrafe 60
- F16. Mouvement de l'actionneur 75
- 25 F17. Basculement de la languette 72
- F18 et F19. Mouvements d'air comprimé
- P. Pas entre deux agrafes 40, 50 et/ou 60 adjacentes

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1), permettant de conduire une réaction ou au moins deux
5 réactions en parallèle ou en série en son sein, qui est constitué par :

- une surface supérieure (2) et une surface inférieure (3) reliées l'une à l'autre par un bord (4),

- au moins un canal (5) dans lequel un flux fluide (F1 ou F2) peut être créé par des
10 moyens de transfert pour permettre le transfert d'au moins un échantillon (6) à traiter
et/ou à analyser, et

- au moins une vanne (8, 18 ou 38) incorporée à chaque canal (5) permettant
l'orientation de chaque échantillon (6) et donc le contrôle des transferts, des réactions et
des analyses dans le dispositif (1),

caractérisé par le fait que chaque vanne (8, 18 ou 38) est constituée de deux moyens (9,
15 19 ou 39 et 10, 20, 40, 50, 60 ou 70) solidaires du dispositif (1), le premier moyen (9,
19 ou 39) étant mobile entre une position de repos où le transfert de fluide (6) est
possible et une position active où ledit transfert est impossible, et le second moyen (10,
20, 40, 50, 60 ou 70) étant mobile entre une position de repos où il (10, 20, 40, 50, 60
ou 70) n'est pas en contact avec ledit premier moyen (9, 19 ou 39) et une position active
20 où il déforme le premier moyen (9, 19 ou 39), pour que le transfert (6) soit impossible,
et que ledit second moyen (10, 20, 40, 50, 60 ou 70) est activé par un actionneur
extérieur au dispositif (1)

2. Dispositif, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'actionneur
25 extérieur agit uniquement lors du déplacement du second moyen (10, 20 ou 40) de sa
position de repos vers sa position active et inversement.

3. Dispositif, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'actionneur
30 extérieur agit uniquement lors du maintien du second moyen (50, 60 ou 70) dans sa
position de repos.

4. Dispositif, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'actionneur extérieur agit uniquement lors du maintien du second moyen dans sa position active.

5 5. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les premier et second moyens (9, 19 ou 39 et 10, 20, 40, 50, 60 ou 70) sont positionnés au niveau d'une des surfaces (2 ou 3) du dispositif (1) où le canal (5) concerné est affleurant.

10 6. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 ou 5, caractérisé par le fait que les premier et second moyens (9, 19 ou 39 et 10, 20, 40, 50, 60 ou 70) sont positionnés dans le prolongement longitudinal de l'orifice de la partie du canal (5) située en amont ou en aval de la vanne (8, 18 ou 38).

15 7. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le second moyen (10, 20, 40, 50, 60 ou 70) est mobile entre deux positions, une première position de repos où le transfert d'un fluide (6) est possible, et une seconde position déformée et stable où il vient compresser le premier (9, 19 ou 39) au niveau du canal (5) afin de le fermer.

20 8. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le premier moyen (9, 19 ou 39) est constitué par un film flexible (9, 19 ou 39), tel que de l'élastomère, recouvrant en tout ou partie la surface supérieure (2) ou la surface inférieure (3) du dispositif (1).

25 9. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le premier moyen (19), qui peut entraîner la fermeture indirectement du canal (5), est associé à une bille (21) située dans le canal (5).

30 10. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le second moyen (10) est constitué par un ergot mobile (11) et un piston (15)

pour appuyer sur le premier moyen (9), et par une surface biseautée (12) associée à un épaulement (13) pour maintenir en position déformée l'ergot mobile (11).

11. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que le second moyen (10) est monobloc et actionnable de l'extérieur du dispositif (1).

12. Dispositif, selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la bille (21) est maintenue en position dans le canal (5) par l'intermédiaire d'un dégagement (22) situé dans le prolongement longitudinal de l'orifice de la partie dudit canal (5) située en amont ou en aval de la vanne (18).

13. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 9 ou 12, caractérisé par le fait que la bille (21) a un diamètre sensiblement identique mais inférieur au diamètre intérieur du canal (5), de sorte que ladite bille (21) se coince dans ledit canal (5) lorsque le premier moyen (19) est dans la seconde position déformée, où le transfert du fluide (6) est impossible.

14. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le second moyen (40, 50 ou 60) est constitué par deux bras (42 et 43, 52 et 53 ou 62 et 63) reliés l'un à l'autre par un bras de liaison (45, 55 ou 65) qui créent une agrafe (40, 50 ou 60) en forme sensiblement de U dont la gorge reçoit la carte (1).

15. Dispositif, selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'agrafe (40, 50 ou 60) comporte un moyen d'actionnement (41, 51 ou 61) de ladite agrafe (40, 50 ou 60).

16. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 14 ou 15, caractérisé par le fait que l'agrafe (40, 50 ou 60), mobile de manière réversible entre deux positions, une première position de repos où le transfert d'un fluide (6) est possible, et une seconde position déformée et stable où il vient compresser le premier moyen (39) au

niveau du canal (5) afin de le fermer, coopère avec des moyens de positionnement (47 et 36) dans ses deux positions extrêmes.

5 17. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le second moyen (70) est constitué par au moins une languette flexible (72) fixée sur le dispositif (1).

10 18. Dispositif, selon la revendication 17, caractérisé par le fait que chaque languette (72) comporte un moyen de fermeture/ouverture (73) d'une vanne et un moyen d'actionnement (71) de ladite languette (72) de sa position de fermeture à sa position d'ouverture de la vanne et réversiblement.

15 19. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé par le fait que le réseau de canaux (5) est en dépression par rapport à l'environnement où est placé le dispositif, ce qui permet le transfert, au sein du réseau (5), d'au moins un échantillon (6) à traiter et/ou à analyser par une ouverture d'entrée (7) du dispositif (1), et que chaque vanne (8, 18 ou 38) incorporée audit dispositif (1) permet l'orientation de chaque échantillon (6) transféré et donc le contrôle des réactions dans le dispositif.

20 20. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, qui comporte au moins trois vannes (8, 18 et/ou 38), caractérisé par le fait que la distance séparant deux vannes (8, 18 et/ou 38) adjacentes est constante et préférentiellement comprise entre 1 et 5 mm.

25 21. Système de transfert d'un flux fluide (6) entre deux dispositifs (1), chaque dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, caractérisé par le fait qu'il est constitué par :

30 - un canal de transfert (30) pour chaque dispositif (1) constitué de deux portions, une première portion de grand diamètre, qui n'est pas en contact avec l'extérieur dudit dispositif (1) et une seconde portion de petit diamètre, qui est en contact avec l'extérieur,

- une bille (31) située dans la portion de petit diamètre de chaque canal de transfert (30),
et
- un tube (32) pouvant relier les portions de petit diamètre de deux dispositifs (1).

5 22. Système de transfert d'un flux fluide (6) entre deux dispositifs (1), chaque dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, caractérisé par le fait qu'il est constitué par :

- un canal de traversant (25) pour chaque dispositif (1), constitué de deux portions, une première portion de grand diamètre, qui n'est pas en contact avec le canal (5) en contact
10 avec l'ouverture de sortie (7) et donc avec l'extérieur dudit dispositif (1) et une seconde portion de petit diamètre, qui est en contact avec ladite ouverture (7) et donc avec l'extérieur,

- une bille (21) située dans la portion de petit diamètre de chaque canal traversant (25),
et

15 - un tube (32) pouvant relier les portions de petit diamètre de deux dispositifs (1).

23. Système, selon l'une quelconque des revendications 21 ou 22, caractérisé par le fait que le petit diamètre de chaque canal de transfert (30) ou traversant (25) est sensiblement identique ou inférieur au diamètre de chaque bille (31 ou 21) et au
20 diamètre extérieur du tube (32), afin de créer une étanchéité avec l'extérieur de chaque dispositif (1) individuel ou de deux dispositifs (1) associés par le système de transfert.

24. Procédé de transfert d'un flux fluide (6) entre deux dispositifs (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, utilisant un système selon l'une quelconque
25 des revendications 21 à 23, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- positionner chaque extrémité libre du tube (32) au niveau de la seconde portion de petit diamètre du canal de transfert, à l'encontre de la bille (31) de chaque dispositif,

- rapprocher les deux dispositifs (1) selon l'axe dudit tube (32), de sorte que le tube (32) déplace chaque bille (31 ou 21) de la seconde portion de petit diamètre dudit canal de
30 transfert (30) ou traversant (25) vers la première portion de grand diamètre du canal (30).

Fig. 1

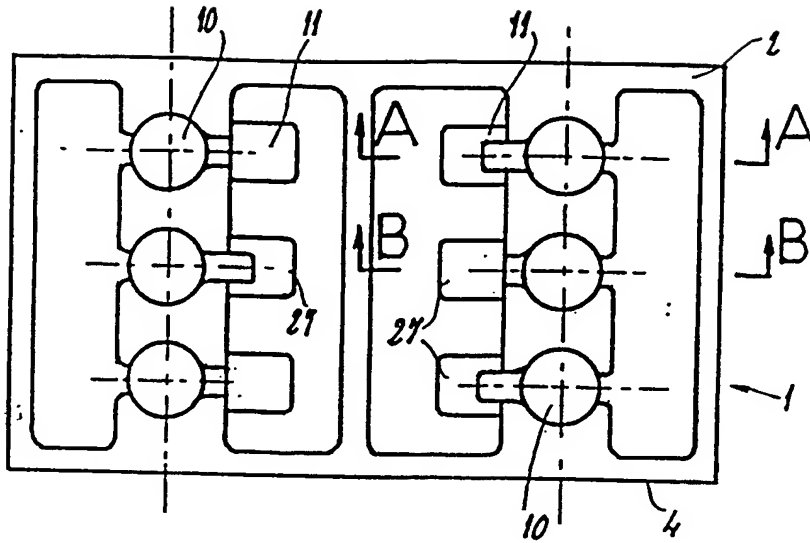


Fig. 2

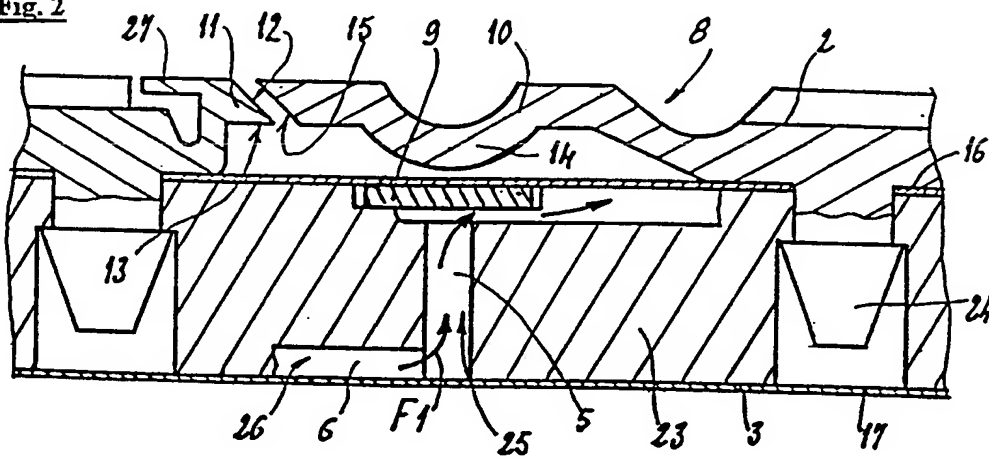


Fig. 3

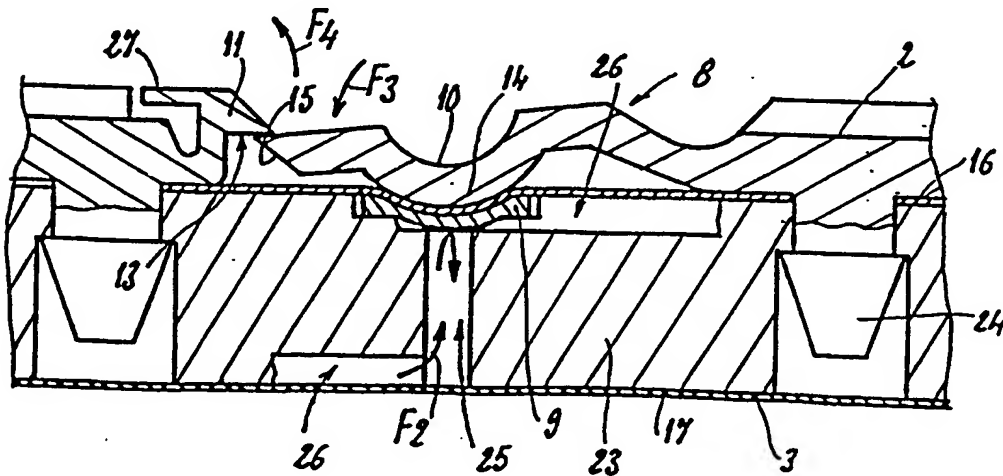


Fig. 4

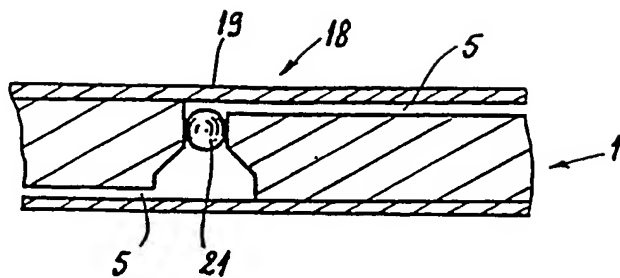


Fig. 5

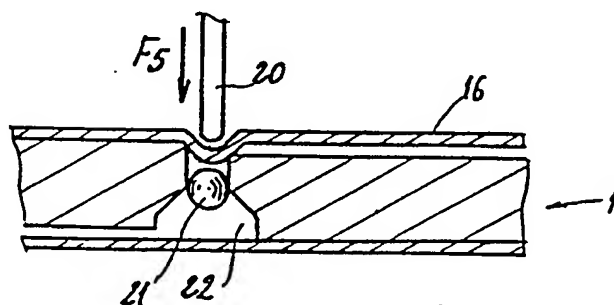


Fig. 6

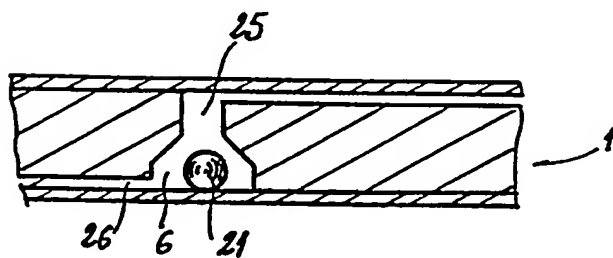
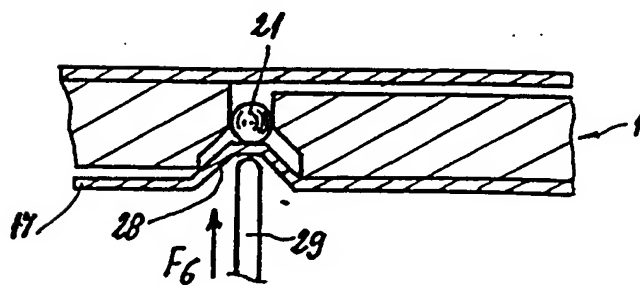


Fig. 7



3 / 7

Fig. 8

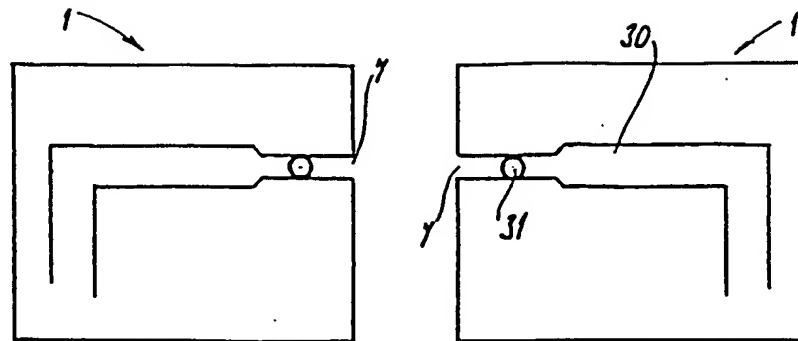


Fig. 9

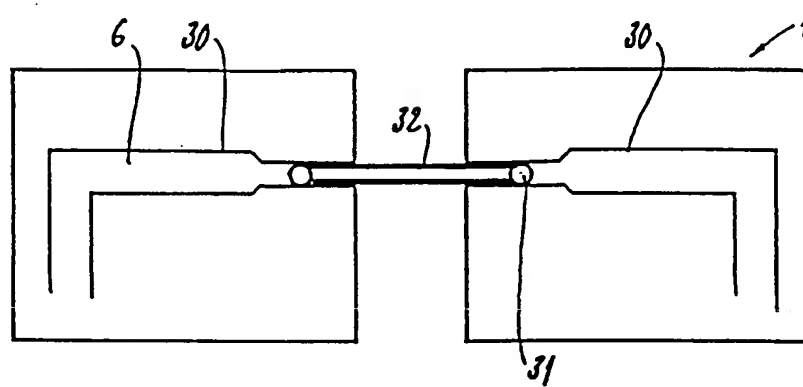


Fig. 10

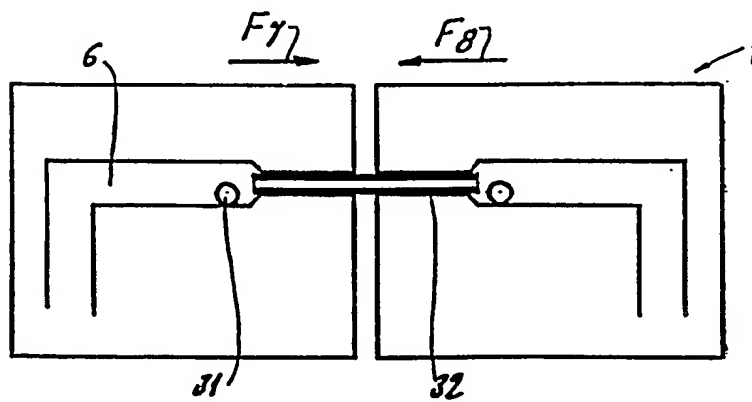


Fig. 11

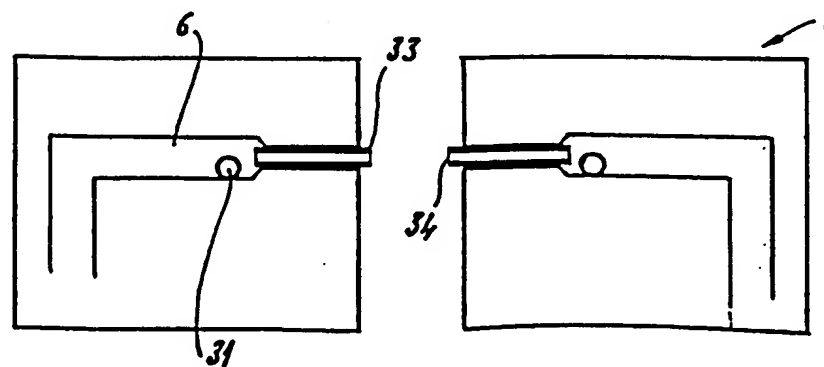


Fig. 12

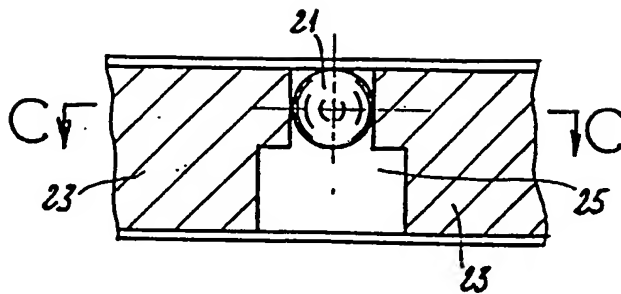


Fig. 14

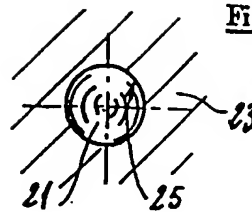


Fig. 13

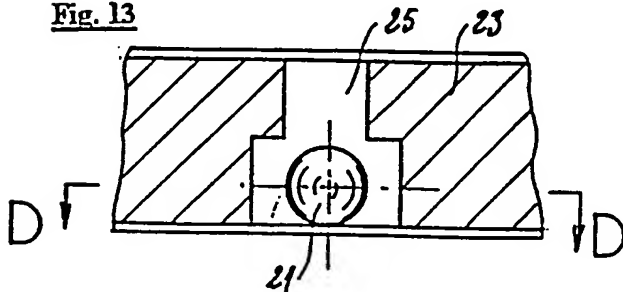


Fig. 15

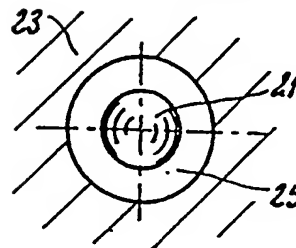


Fig. 16

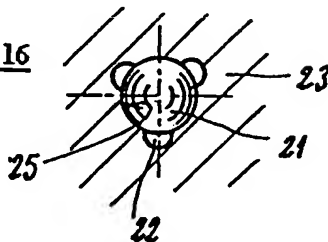
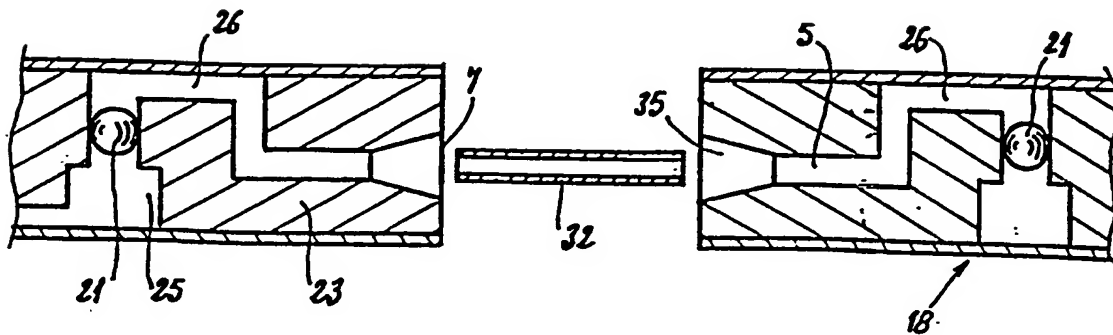


Fig. 17



5/7

Fig. 18

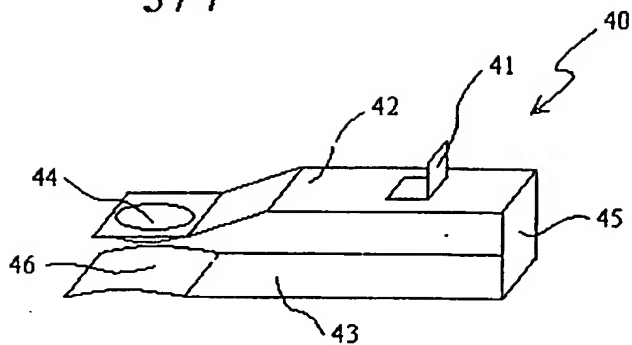
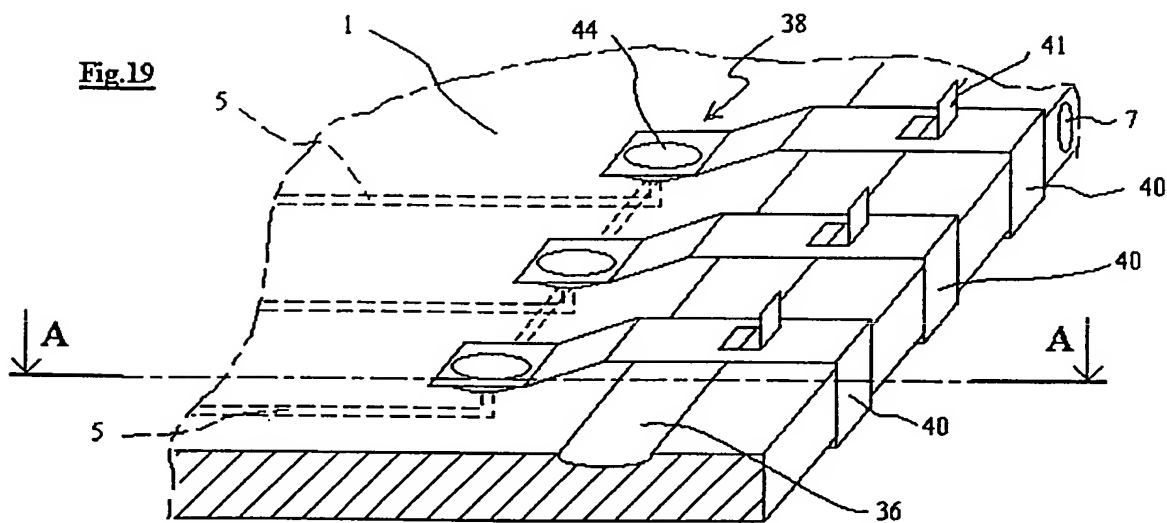


Fig. 19



Coupe A-A

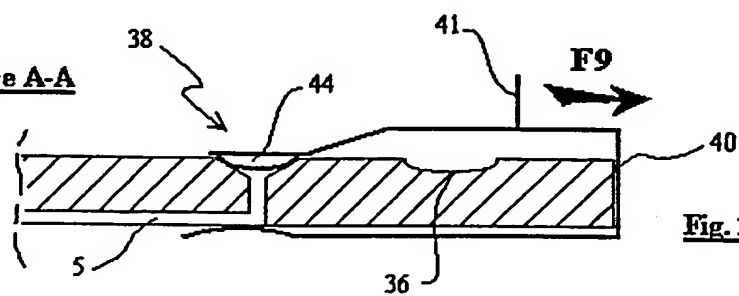
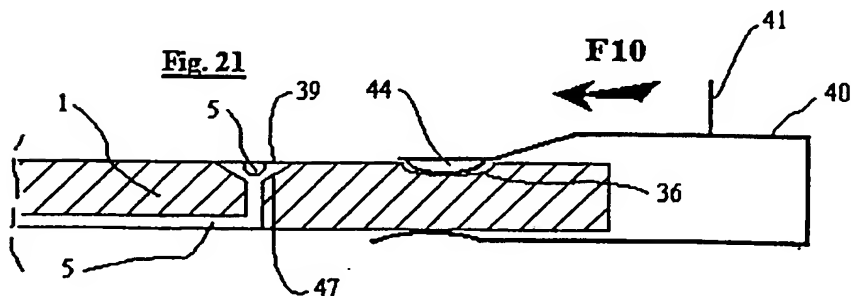


Fig. 20

Fig. 21



6/7

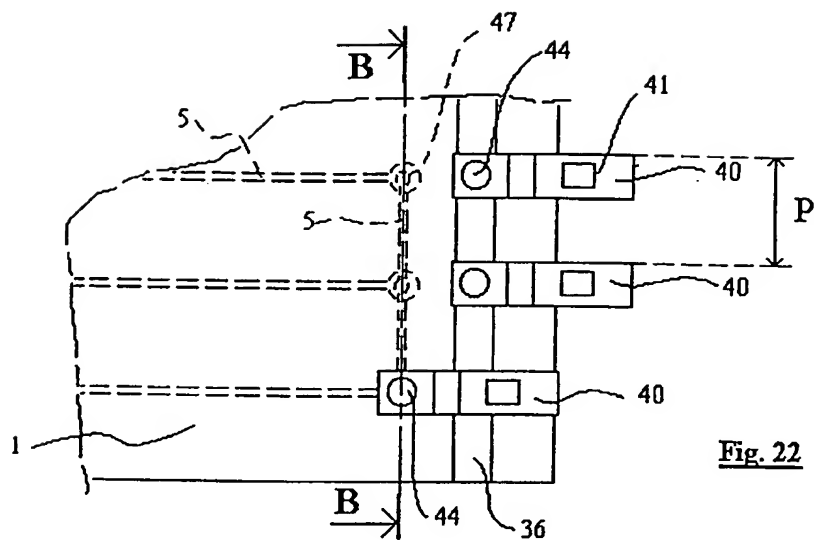


Fig. 22

Coupe B-B

Fig. 23

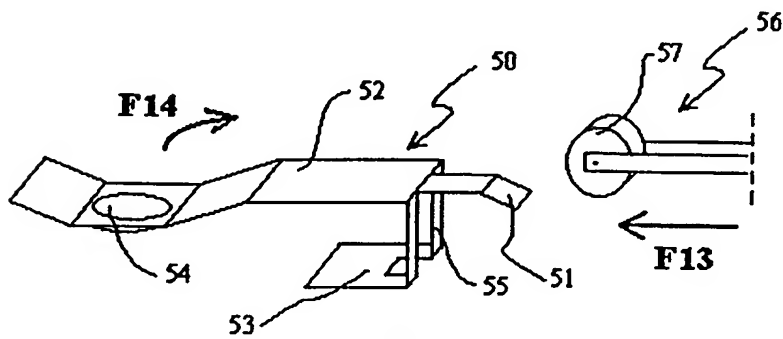
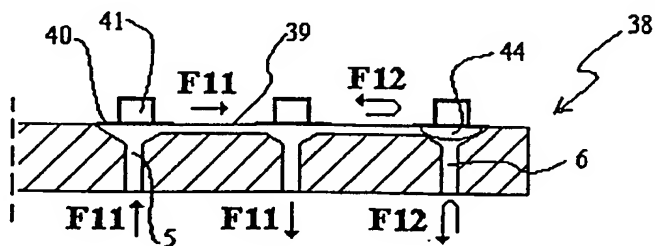


Fig. 24

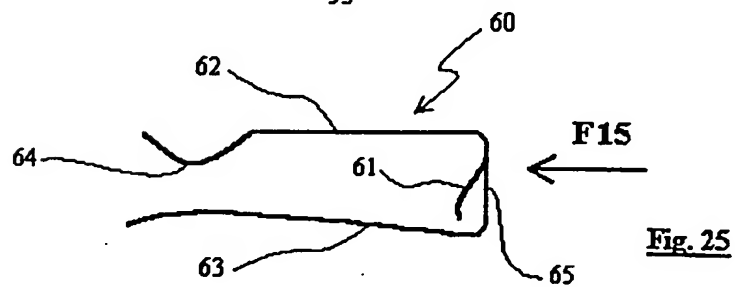


Fig. 25

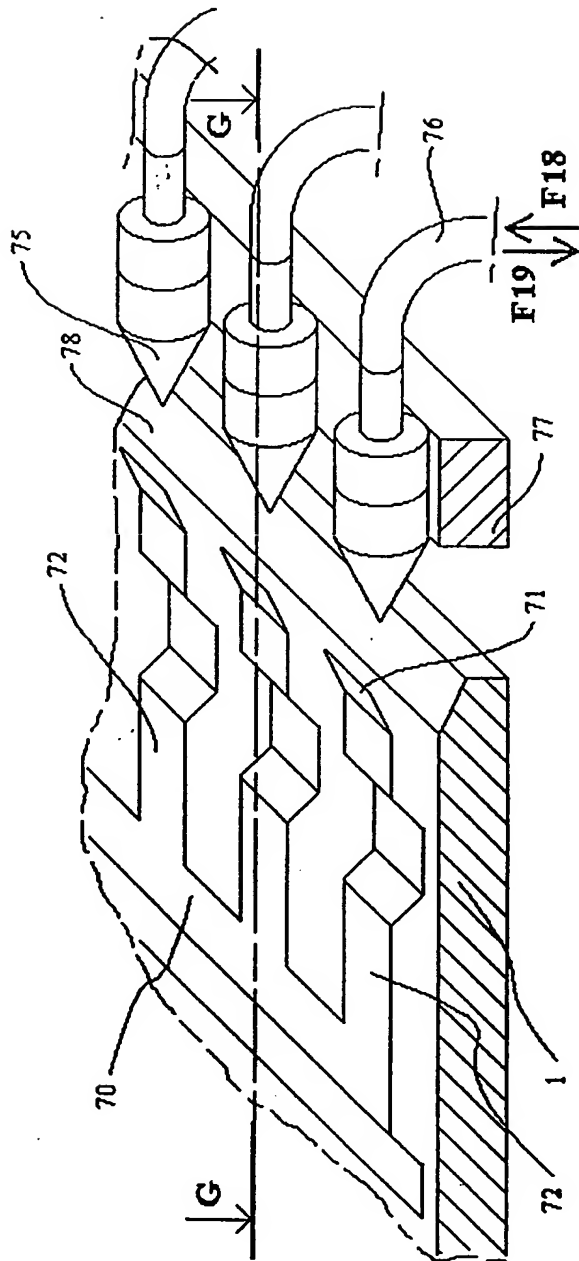


Fig. 26

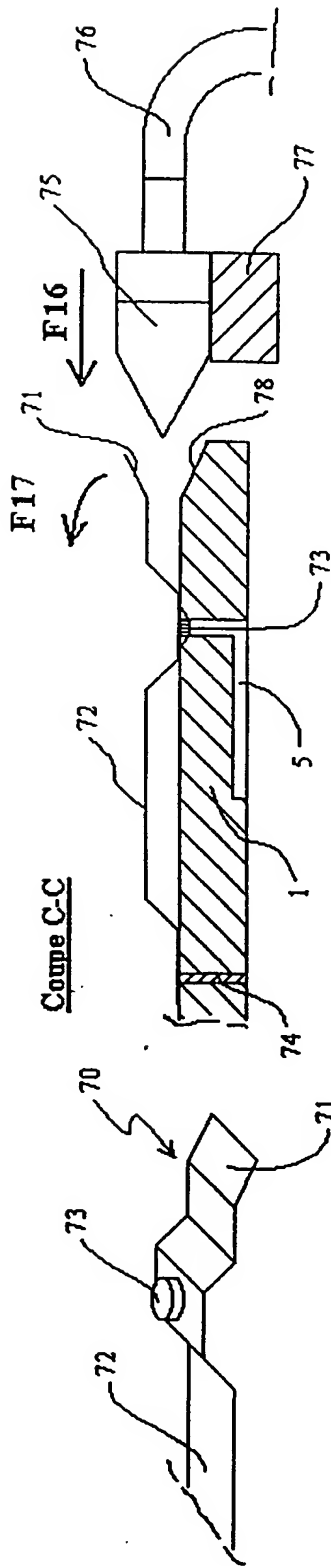


Fig. 28

Fig. 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/02137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01L3/00 //F15C3/00, F16K1/14, B01J19/00, C12Q1/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01L F15C F16K B01J C12Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 27324 A (SARNOFF DAVID RES CENTER) 31 July 1997 (1997-07-31) cited in the application page 1, line 6 -page 1, line 12 page 3, line 12 -page 5, line 5 page 6, line 8 -page 6, line 20 page 14, line 33 -page 18, line 20 page 24, line 3 -page 27, line 18 page 38, line 28 -page 38, line 36 figures 1-9	1,5-8,19
A		20
A		17



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 1999

Date of mailing of the international search report

07/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koch, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern .al Application No

PCT/FR 99/02137

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SHOJI ET AL: "Prototype Miniature Blood gas analyzer fabricated on a Silicon wafer" SENSORS AND ACTUATORS, vol. 14, 24 October 1986 (1986-10-24) - 24 September 1987 (1987-09-24), pages 101-107, XP002101654 page 102, line 16 -page 103, line 10 page 104, line 6 -page 105, line 8 figures 2,5	1,6-8,20
X	US 5 165 655 A (DREXEL CHARLES F ET AL) 24 November 1992 (1992-11-24) column 1, line 8 -column 1, line 10 column 3, line 47 -column 4, line 22 column 4, line 33 -column 5, line 38	1,2,5-7, 9-11
A		14,18
A	US 3 881 513 A (CHANG ROBERT C C) 6 May 1975 (1975-05-06) column 1, line 3 -column 1, line 8 column 3, line 4 -column 4, line 12 column 4, line 37 -column 4, line 57 column 5, line 9 -column 5, line 45 column 5, line 61 -column 6, line 22 column 6, line 43 -column 6, line 68 column 7, line 34 -column 7, line 50 figures 10-20	1,19,21, 22
P,X	EP 0 875 291 A (BIO MERIEUX VITEK INC) 4 November 1998 (1998-11-04) column 2, line 42 -column 3, line 45 column 8, line 3 -column 9, line 33 column 11, line 1 -column 12, line 51 column 19, line 46 -column 22, line 24 figures 1-5,41-46	1,7,9, 12, 14-16, 19,21-24
A	US 5 772 181 A (ROBERTSON III WALTER D) 30 June 1998 (1998-06-30) column 1, line 4 -column 1, line 25 column 4, line 12 -column 4, line 53 column 5, line 31 -column 5, line 46 column 6, line 25 -column 6, line 52 figures 1-11	1,2,7,10
A	US 5 671 905 A (HOPKINS JR DEAN A) 30 September 1997 (1997-09-30) column 4, line 49 -column 5, line 17 column 5, line 57 -column 6, line 15 column 7, line 47 -column 9, line 11 figures 1-3	1-4
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/02137

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 325 880 A (JOHNSON A DAVID ET AL) 5 July 1994 (1994-07-05) abstract; figure 1</p>	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02137

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9727324 A	31-07-1997	AU 1825197 A US 5863502 A	20-08-1997 26-01-1999
US 5165655 A	24-11-1992	JP 5203066 A	10-08-1993
US 3881513 A	06-05-1975	NONE	
EP 0875291 A	04-11-1998	US 5786182 A AU 709647 B AU 6370198 A CA 2234183 A JP 2942242 B JP 11004678 A	28-07-1998 02-09-1999 05-11-1998 02-11-1998 30-08-1999 12-01-1999
US 5772181 A	30-06-1998	CA 2176979 A EP 0745797 A US 5699995 A	02-12-1996 04-12-1996 23-12-1997
US 5671905 A	30-09-1997	NONE	
US 5325880 A	05-07-1994	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PCT/FR 99/02137

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B01L3/00 //F15C3/00,F16K1/14,B01J19/00,C12Q1/68

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B01L F15C F16K B01J C12O

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 97 27324 A (SARNOFF DAVID RES CENTER) 31 juillet 1997 (1997-07-31) cité dans la demande page 1, ligne 6 -page 1, ligne 12 page 3, ligne 12 -page 5, ligne 5 page 6, ligne 8 -page 6, ligne 20	1,5-8,19
A	page 14, ligne 33 -page 18, ligne 20	20
A	page 24, ligne 3 -page 27, ligne 18 page 38, ligne 28 -page 38, ligne 36 figures 1-9	17
	— -/-	

X

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

7. document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particularly pertinent; l'inventon revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"8." document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 décembre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/12/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Koch, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No

PCT/FR 99/02137

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	SHOJI ET AL: "Prototype Miniature Blood gas analyzer fabricated on a Silicon wafer" SENSORS AND ACTUATORS, vol. 14, 24 octobre 1986 (1986-10-24) - 24 septembre 1987 (1987-09-24), pages 101-107, XP002101654 page 102, ligne 16 -page 103, ligne 10 page 104, ligne 6 -page 105, ligne 8 figures 2,5	1,6-8,20
X	US 5 165 655 A (DREXEL CHARLES F ET AL) 24 novembre 1992 (1992-11-24) colonne 1, ligne 8 -colonne 1, ligne 10	1,2,5-7, 9-11
A	colonne 3, ligne 47 -colonne 4, ligne 22 colonne 4, ligne 33 -colonne 5, ligne 38	14,18
A	US 3 881 513 A (CHANG ROBERT C C) 6 mai 1975 (1975-05-06) colonne 1, ligne 3 -colonne 1, ligne 8 colonne 3, ligne 4 -colonne 4, ligne 12 colonne 4, ligne 37 -colonne 4, ligne 57 colonne 5, ligne 9 -colonne 5, ligne 45 colonne 5, ligne 61 -colonne 6, ligne 22 colonne 6, ligne 43 -colonne 6, ligne 68 colonne 7, ligne 34 -colonne 7, ligne 50 figures 10-20	1,19,21, 22
P,X	EP 0 875 291 A (BIO MERIEUX VITEK INC) 4 novembre 1998 (1998-11-04) colonne 2, ligne 42 -colonne 3, ligne 45 colonne 8, ligne 3 -colonne 9, ligne 33 colonne 11, ligne 1 -colonne 12, ligne 51 colonne 19, ligne 46 -colonne 22, ligne 24 figures 1-5,41-46	1,7,9, 12, 14-16, 19,21-24
A	US 5 772 181 A (ROBERTSON III WALTER D) 30 juin 1998 (1998-06-30) colonne 1, ligne 4 -colonne 1, ligne 25 colonne 4, ligne 12 -colonne 4, ligne 53 colonne 5, ligne 31 -colonne 5, ligne 46 colonne 6, ligne 25 -colonne 6, ligne 52 figures 1-11	1,2,7,10
A	US 5 671 905 A (HOPKINS JR DEAN A) 30 septembre 1997 (1997-09-30) colonne 4, ligne 49 -colonne 5, ligne 17 colonne 5, ligne 57 -colonne 6, ligne 15 colonne 7, ligne 47 -colonne 9, ligne 11 figures 1-3	1-4
	-/--	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Déms Internationale No

PCT/FR 99/02137

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 325 880 A (JOHNSON A DAVID, ET AL) 5 juillet 1994 (1994-07-05) abrégé; figure 1</p> <p>-----</p>	1-4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demi Internationale No

PCT/FR 99/02137

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9727324 A	31-07-1997	AU 1825197 A US 5863502 A	20-08-1997 26-01-1999
US 5165655 A	24-11-1992	JP 5203066 A	10-08-1993
US 3881513 A	06-05-1975	AUCUN	
EP 0875291 A	04-11-1998	US 5786182 A AU 709647 B AU 6370198 A CA 2234183 A JP 2942242 B JP 11004678 A	28-07-1998 02-09-1999 05-11-1998 02-11-1998 30-08-1999 12-01-1999
US 5772181 A	30-06-1998	CA 2176979 A EP 0745797 A US 5699995 A	02-12-1996 04-12-1996 23-12-1997
US 5671905 A	30-09-1997	AUCUN	
US 5325880 A	05-07-1994	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.